

思源科學創意大賽： 嘉義女中讓學生自我實現（上）

江淞承^{1,*}、詹宜婷^{1,2}

¹ 國立嘉義女子高級中學

² 國立台灣大學藥學系

*cancer_wu@yahoo.com.tw

■ 教學反思

筆者（江淞承）於 2003 年任教於台北滬江高中時即已與此競賽有了第一次接觸，當時便感覺這是一項相當值得高中學生參加的競賽，可惜因個人生涯規劃，僅任教一年即離開台北，故僅指導學生完成初賽，未能完成後續的複賽及決賽。而在後續的年度中，除 2010 年因積極參加教師甄試而未指導學生參賽外，至今每年皆指導學生參賽。

眾所皆知，台灣的教育在升學主義掛帥，考試領導教學及多年來教改的影響之下，在學科知識的學習上，學生在知識的背誦能力受重視的程度遠高於知識的應用能力，紙筆測驗的能力受重視的程度亦遠高於操作的能力；在生涯規劃的選擇上，因受社會及長輩的價值觀趨使，學生對未來志願的選擇偏向保守或由家長決定的居多，極為少數取決於學生自我意志或肯接受挑戰。中學階段正值學生學習能力及活力極強的時期，這樣的教育生態，活生生地將多數學生的學習意願、好奇心及天馬行空幻想的能力消磨殆盡，而此影響即遠且深，台灣學生缺乏想像力、創造力及企圖心的報導及分析結果在

國內外各大媒體及雜誌上時有所聞。筆者身處台灣科學教育的第一線，對此現象當然感到極為憂心，然個人的能力所及，無法左右大環境的改變，只能盼望所任教的學生在筆者的鼓勵下，能在課業之餘多多接觸課外的活動，因此各項科學、創意相關競賽皆成為筆者經常鼓勵學生參加的項目，其中又以「思源科學創意大賽」筆者著墨最深。

■ 參與和成長

參加「思源科學創意大賽」，對台灣的學生而言，其實是極大的挑戰，因台灣的中學生普遍缺乏操作及想像能力，而此競賽又僅給予學生極少限制（僅限制場地、關卡數量、科目及主題 1），其他所有要呈現的東西參賽學生皆須從零開始，無中生有，再從有到好，再到最佳化，這一連串的過程，對於有完成複賽的團隊而言，大約需費時三個月，若是能晉級全國決賽，則須經歷約四個月的歷程，相較於一般的課堂，這是一個截然不同的學習過程，但以筆者的觀察，這同時也是一個可以讓學生心智急速成長且難忘的過程，2012 年本校參賽隊伍「i can」設計的兩個關卡，如圖 1 所示。

以下筆者就以多年的指導經驗，敘述指導過的團隊在參賽後的成長及改變。

一、科學認知方面

首先，在科學認知上，參賽同學可清楚體驗「理想與實際的差距」。學生已習慣將平時在教科書中所習得的知識視為理所當然，尤其是物理或化學的一些覺見的原理或定律，卻不知其實大多時理想的狀態，要真的在實際操作上獲得成果或看到現象，例如：焰色、氧化還原、震盪反應或是角動量守恆、共振現象等，其實是有難度的，更遑論要在「思源科學創意大賽」中，由「骨牌」推動關卡，使其「自動」完成現象之演示，更是難上加難。而筆者經長期觀察，參賽過的同學在之後的學習及事務的處上，較能懂得質疑、較能以務實的態度面對，不會只一味地相信書本中的東西。

二、技術層面方面

其次，在技術層面上，學生可獲得教科書以外的額外技能。因作品設計、操作及運送上的考量，筆者在指導時常會加入電工及木工的元素，因此參賽的學生可以在作品製作的過程中，學習到一些電路設計、焊接及簡單的電路控制的觀念，以及基礎的木作能力。此外，基於運送前後作品的穩定度考量，筆者常建議及指導學生將作品「模組化」，即相關的、不適宜經常拆裝的結構要求他們直接固定成一座一座的，直接搬運，如此可以



圖 1：2012 年本校參賽隊伍「i can」設計的兩個關卡

兼顧作品的強度、穩定性及整體性，因此筆者指導的團隊作品皆顯得較為「龐大」，但也較為堅固。偶爾會有友人建議筆者作品可以縮小，如此可以節省成本，也較為輕鬆，筆者卻認為，應當給予學生「完整性」的教育，筆者指導此競賽並非只希望學生將作品「完成」，而是由設計、製作、運送到呈現都要完整規劃及考量，對學生而言，將來出社會後，要成為出色的人才，「整體考量」的能力是必需具備的，現在各大企業要有更強的競爭力，能夠提供「一次解決」方案的能力是必需具備的，因此筆者希望藉此機會讓學生感受這種經驗。

三、技術層面方面

再者，在人際關係上，參賽同學可以深刻體認何謂「團隊」及「人性」。不同於學生平時單打獨鬥的學習習慣，筆者所指導的團隊成員，基本上都採自由組隊方式，成員及領導者不同，團隊的特性也會不同，人與人之間的互動、摩擦及競合關係也會有所不同，唯一相同的是，因為要完成作品的工作量太大，絕不是一個人可以完成的，因此勢必要能互相合作才能完成，過程中各成員及隊長間難免會有工作量分配、各成員付出呈

度不同或對作品意見不合或有成員無法配合等等的情形，當然也難免有摩擦甚而翻臉的情形，考驗著各團隊處理人際關係的智慧，而能否展現出團隊合作的精神，則決定了該團體在競賽時的表現。依筆者長期觀察，在學業表現上突出的同學，在團隊合作及作品製作成效上，並不見得有相對突出的效果，但絕大部份同學在參賽後，皆能表現出較能顧全大局、為別人著想的態度，也較能用更全方位的角度評斷他人，不會再只以考試成績作為依據。

四、問題解決方面

另外，在遇到問題時的處理態度上，參賽同學會變得更積極、更務實。台灣的中學生有很多只被家長要求「把書讀好」，其他的事都不用做，久而久之，變得對問題沒有思考及處理的能力，筆者在每年指導競賽的過程中，一開始最常被學生問的問題是「這個問題要怎麼辦？」或是「這個東西要怎麼做？」，甚至是「我現在可以做什麼？」，無異於平時的學習習慣，只想要老師直接給一個明確的答案，筆者便經常回以「那你認為呢？」或「那你有什麼想法？」來回應，不會直接給予答案，迫使其自行思考，養成先有想法再問他人意見的習慣，不要一味地只是希望別人幫他解決問題，即便是很簡單的問題，筆者也都會儘量忍住不給予解答（雖然有時候還是會不小心就直接給了我的想法），目的就是要學生養成自己尋求問題解決之道的習慣。通常剛開始時學生會非常不習慣，總覺得沒有得到想要的「答案」，甚至有的同學會覺得筆者「都不幫忙」，而對筆者頗有怨言，但經過長期觀察，大部份的學生經

過這一過程後，都變得較為能夠達到「先行思考」再尋問，甚至是先行嘗試進而自行解決問題，當學生達到此一境界時，甚至會出現筆者都未曾想到的妙法，此時筆者便會感到相當欣慰並以欣賞的態度看待學生的成長及表現。

五、人生方向和讀書態度方面

最後，在人生方向和讀書態度上，參賽同學可以變得更有方向及企圖心。台灣的學生對自己的未來，有很高的比例是沒有想法、沒有願景的，原因可能是來自於對自己的不了解，或是社會的價值觀所趨，也可能是長輩的影響，筆者對許多學生問起將來的發展方向時，常常未能獲得可能的方向，或是其方向可能就是要由家長來決定，學生沒有自己的想法，而參加過「思源科學創意大賽」的同學，或者因為經過參賽過程的洗禮，對自己更加了解，又或者因為經歷了一次真的比讀書還累的過程，了解到完成一件事的困難，也可能因為這樣一個歷程，讓同學發現自己喜歡的東西，筆者發現這些同學對自己的未來變得較有想法，也較有企圖心。筆者常遇到高一家長詢問筆者，參加此競賽會不會影響到課業，在短期內的影響不可能沒有，而且通常表現會下降，必竟學生花了許多額外的時間在課外的事務上，但若將時間拉長，可以發現參賽同學在競賽完後，因為有了較明確的方向，其唸書的態度會變得較不同，試想現今有多少學生唸書只是「為了家長而唸」，如此的學習是痛苦而沒有效率的，反之，如果學生有了自己努力的目標，其心態將大為改變，學習效率也將為之提昇，依筆者長期觀察，大部份參賽學生短期

學業表現會稍降，而長期學業的表現則不受影響甚至會上升。

〔續〈[嘉義女中讓學生自我實現 \(中\)](#)〉〕